

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-251097

(43)公開日 平成5年(1993)9月28日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 M 8/02

8/10

識別記号

R 9062-4K

9062-4K

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-44993

(22)出願日 平成4年(1992)3月3日

(71)出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72)発明者 杉山 智弘

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

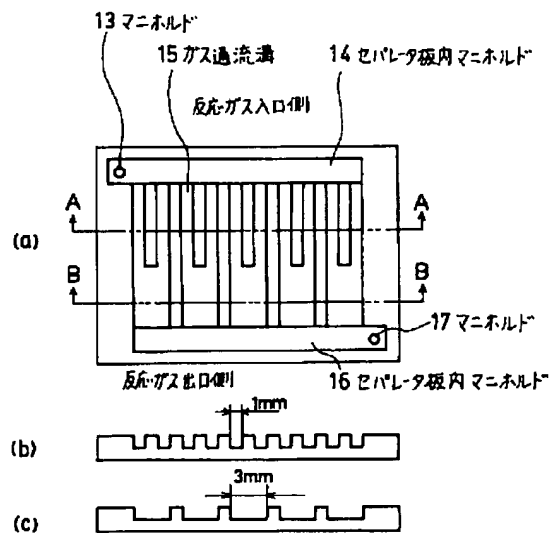
(74)代理人 弁理士 山口 巖

(54)【発明の名称】 固体高分子電解質型燃料電池

(57)【要約】

【目的】ガス通流溝内の凝結水の滞留、閉塞を防止して出力の安定性に優れる固体高分子電解質型燃料電池を得る。

【構成】セパレータ板に反応ガスの通るガス通流溝15を設けるとともに、ガス通流溝15の少なくとも下流部につき、その幅員を1.5mm以上にする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】固体高分子電解質膜と、アノードおよびカソードの両電極と、セパレータ板とを有し、固体高分子電解質膜は水を包含して膜中をプロトンが拡散し、アノードとカソードの両電極は、固体高分子電解質膜を介して対向して配置され、セパレータ板は燃料ガスおよび酸化剤ガスの両反応ガスが流れる複数のガス通流溝をその一方の主面に備えて、前記電極の配された固体高分子電解質膜を挟持し、アノードとカソードにそれぞれ燃料ガスと酸化剤ガスを供給するものであり、この際前記ガス通流溝は少なくともその下流部が1.5mm以上の幅員を有することを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項2】請求項1記載の燃料電池において、セパレータ板はカーボンからなることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項3】請求項1記載の燃料電池において、セパレータ板は金属からなることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

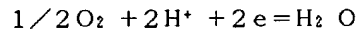
【請求項4】請求項1記載の燃料電池において、ガス通流溝は鉛直の方向に配置されるものであることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】



カソードでは(2)式の反応が起こる。



つまりアノードにおいては系の外部より供給された水素がプロトンと電子を生成する。生成したプロトンはイオン交換膜中をカソードに向かって移動し電子は外部回路を通過してカソードに移動する。一方カソードにおいては系の外部より供給された酸素とイオン交換膜中をアノードより移動してきたプロトンと外部回路より移動してきた電子が反応し、水を生成する。

【0005】図3は従来の固体高分子電解質型燃料電池の単電池を示す平面図である。アノード2およびカソード3は厚さ100μmの固体高分子電解質膜1の両主面に接して積層される。電極の厚さは300μmである。電極は前述のように電極基材上に電極触媒層を配して構成されるがこの電極触媒層は一般に微細な粒子状の白金触媒と水に対する撥水性を有するフッ素樹脂から構成されており、三相界面と反応ガスの効率的な拡散を維持するための細孔とが十分形成される。電極基材は前記触媒層を支持する。

【0006】電極の配置された固体高分子電解質膜の外側には反応ガスを外部から導いてアノードまたはカソードに供給する一対のセパレータ板5が設けられる。セパレータ板はその一方の主面に反応ガスを導くガス通流溝4を備えるガス不透過性板である。ガス通流溝の寸法は※50

\*【産業上の利用分野】この発明は固体高分子電解質型燃料電池に係り、特に電極に反応ガスを供給するセパレータ板のガス通流溝に関する。

## 【0002】

【従来の技術】固体高分子電解質型燃料電池は固体高分子電解質膜の二つの主面にそれぞれアノードとカソードを配して形成される。アノードまたはカソードの各電極は電極基材上に電極触媒を設けている。固体高分子電解質膜はスルホン酸基を持つポリスチレン系の陽イオン交換膜をカチオン導電性膜として使用したもの、フロロカーボンスルホン酸とポリビニリデンフロライドの混合膜、あるいはフロロカーボンマトリックスにトリフロロエチレンをグラフト化したものなどが知られているが最近ではパーフロロカーボンスルホン酸膜を用いて燃料電池の長寿命化を図ったものが知られるに至った。

【0003】固体高分子電解質膜は分子中にプロトン(水素イオン)交換基を有し、飽和に含水させることにより常温で20Ω・cm以下の比抵抗を示しプロトン導電性電解質として機能する。飽和含水量は温度によって可逆的に変化する。電極基材は多孔質体で燃料電池の反応ガス供給手段または反応ガス排出手段および集電体として機能する。アノードまたはカソードの電極においては三相界面が形成され電気化学反応が起こる。

【0004】アノードでは(1)式の反応が起こる。



※深さ1mm、幅員1mmである。図4は従来の固体高分子電解質型燃料電池のスタックを示す側面図である。

【0007】積層された単電池6はその3枚毎に冷却板7により冷却される。集電板8は上記電池集合体の電流を取り出す。電池集合体は締めつけ板10と締めつけボルト11を用いて組み立てられる。絶縁板9が集電板8と締めつけ板10との電氣的絶縁を図る。単電池内では反応ガスは鉛直方向に流れる。固体高分子電解質型燃料電池の運転温度は固体高分子電解質膜の電気抵抗を小さくして発電効率を高めるために通常50ないし100℃の温度で運転される。この単電池の発生する電圧は1V以下であるので、実用上は電圧を高めるために前記単電池を複数個直列に積層してスタックとして使用される。

【0008】燃料電池では、一般に発生電力にほぼ相当する熱量を熱として発生し、この熱により単電池を多数積層したスタックにおいてはスタック内に温度の分布が生じる。そこで、スタックでは、冷却板を内蔵してスタックの温度を単電池の面方向、積層方向にできるだけ均一になるようにする。ここで一般に冷却媒体としては水、空気等が用いられる。冷却板は冷却媒体を供給することで余熱を除去して冷却をする。

【0009】前述のとおり固体高分子電解質型燃料電池

では、電解質保持層である固体高分子電解質膜1を飽和に含水させることにより膜の比抵抗が小さくなり、膜はプロトン導電性電解質として機能する。したがって、固体高分子電解質型燃料電池の発電効率を高く維持するためには、膜の含水状態を飽和状態に維持することが必要である。膜の乾燥を防いで発電効率を維持するために、反応ガスには水蒸気が添加され、膜からガスへの水の蒸発が抑えられる。

#### 【0010】

【発明が解決しようとする課題】前述の通り、燃料電池の発電では反応生成物として水を生成し、この生成水は余剰の反応ガスとともに燃料電池の外へ排出される。このため単電池内の酸化剤ガスの流れ方向で、ガス中に含有される水の量に分布ができる。即ち、酸化剤ガスは、単電池内でのガスの流れの上流部（入口側）に対してガスの流れの下流部（出口側）ではカソード反応で生成した水に相当する量だけ水量が増加する。したがって、供給するガスを飽和状態に加湿して固体高分子電解質型燃料電池に供給すると、出口側のガス中には過飽和な水蒸気が含まれることになる。この結果ガスの出口側では過飽和に相当する水は凝結する。この凝結水は、ガス通路を塞いで、ガス通流溝のガスの流れを阻害する。この結果、電極への反応ガスの供給が不足して、単電池出力の低下を生ずる。これを防ぐために、凝結水を速やかに外部に排出することが、運転上極めて重要となる。同様な問題は燃料ガスについても起こる。燃料ガス中の水素ガスはアノードで電極反応の結果、消費されるから燃料ガス中の加湿水蒸気は出口付近で過飽和の状態となり凝結する。

【0011】この発明は上述の点に鑑みてなされその目的は、ガス通流溝内の凝結水の滞留閉塞を防止して出力の安定性に優れる固体高分子電解質型燃料電池を提供することにある。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】上述の目的はこの発明によれば固体高分子電解質膜と、アノードおよびカソードの両電極と、セパレータ板とを有し、固体高分子電解質膜は水を包含して膜中をプロトンが拡散し、アノードとカソードの両電極は、固体高分子電解質膜を介して対向して配置され、セパレータ板は燃料ガスおよび酸化剤ガスの両反応ガスが流れる複数のガス通流溝をその一方の主面に備えて、前記電極の配された固体高分子電解質膜を挟持し、アノードとカソードにそれぞれ燃料ガスと酸化剤ガスを供給するものであり、この際前記ガス通流溝は少なくともその下流部が1.5mm以上の幅員を有することにより達成される。

#### 【0013】

【作用】本発明では、単電池内の凝結水を速やかに外部へ排出するために必要なガス通流溝の寸法を規定する。本発明で規定した溝寸法よりも大きな寸法の溝をガス通

流溝として用いれば、凝結水はガス通流溝を重力により自然流下することが可能となる。

#### 【0014】

【実施例】図1は、この発明の実施例に係る固体高分子電解質型燃料電池のセパレータ板を示し、図1(a)はセパレータ板の平面図、図1(b)はセパレータ板のA-A断面図、図1(c)はセパレータ板のB-B断面図である。外部より供給される反応ガスはマニホールド13よりセパレータ板に供給され、セパレータ板内マニホールド14より複数のガス通流溝15に分配供給される。さらに反応ガスはセパレータ板内マニホールド16で集められ、マニホールド17より外部へ排出される。ここで前記ガス通流溝15は、その上流部が下流部よりも溝の幅員が狭くなっている。上流部の幅員は1mmであり、下流部の幅員は3mmである。セパレータ板はカーボンを用いて製造された。セパレータ板内マニホールド14とセパレータ板内マニホールド16とは同一の深さであり、さらにこれらはガス通流溝15の深さよりも深い。

【0015】図2は本発明の実施例に係る固体高分子電解質型燃料電池の単電池出力につきその時間特性（特性（イ））を従来の時間特性（特性（ロ））と対比して示す線図である。固体高分子電解質型燃料電池は出力0.3W/cm<sup>2</sup>で運転された。酸化剤ガスの流量は50ないし100 l/min.であり、ガスの線速度は50ないし100 cm/sであった。また燃料ガスの流量は11ないし13 l/min.であり、その線速度は25ないし40 cm/sであった。固体高分子電解質型燃料電池の温度は70ないし80℃であった。このような実験条件でガス通流溝内に凝結水の滞留ないしは閉塞は発生せず、出力の安定した運転ができることがわかる。ガス通流溝15の下流部の幅員が1.5mmのときも同様な結果が得られた。

【0016】ガス通流溝の下流部はガス通流溝内を流れる反応ガスが過飽和に達する領域である。この過飽和に達する領域は反応ガスの供給量、反応ガスの加湿量、固体高分子電解質型燃料電池の運転温度、供給ガスの全圧、固体高分子電解質型燃料電池の負荷量等により容易に決定することができる。従来の固体高分子電解質型燃料電池においては、ガス通流溝の幅員が小さく、凝結水がガス通流溝の内部に滞留して反応ガスの通過を妨げ電池の出力の周期的な変化が起こっている。

【0017】なお上記実施例においてはガス通流溝の上流部と下流部でその幅員を異にするが同一にしてしかもその幅員を1.5mm以上にしたときも同様な結果が得られる。またその材料はカーボンに代えてチタン、タンタル等の金属を用いることもできる。

#### 【0018】

【発明の効果】この発明によれば固体高分子電解質膜と、アノードおよびカソードの両電極と、セパレータ板とを有し、固体高分子電解質膜は水を包含して膜中をブ

ロトンが拡散し、アノードとカソードの両電極は、固体高分子電解質膜を介して対向して配置され、セパレータ板は燃料ガスおよび酸化剤ガスの両反応ガスが流れる複数のガス通流溝をその一方の主面に備えて、前記電極の配された固体高分子電解質膜を挟持し、アノードとカソードにそれぞれ燃料ガスと酸化剤ガスを供給するものであり、この際前記ガス通流溝は少なくともその下流部が1.5mm以上の幅員を有するので、セパレータ板のガス通流溝内に凝結水が滞留することがなく速やかに排出され、この結果出力の安定した固体高分子電解質型燃料電池が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例に係る固体高分子電解質型燃料電池のセパレータ板を示し、図1(a)はセパレータ板の平面図、図1(b)はセパレータ板のAA断面図、図1(c)はセパレータ板のBB断面図

【図2】本発明の実施例に係る固体高分子電解質型燃料電池の単電池出力につきその時間特性（特性（イ））を従来の時間特性（特性（ロ））と対比して示す線図

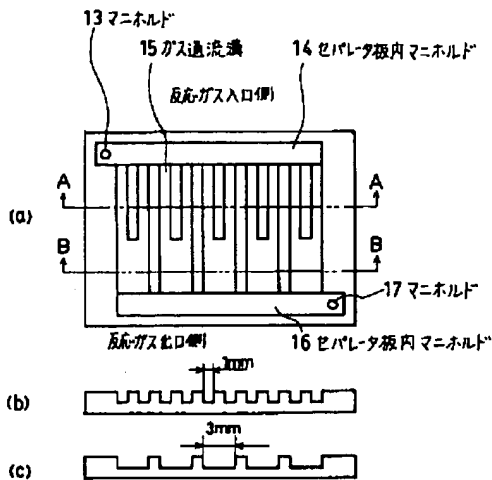
【図3】従来の固体高分子電解質型燃料電池の単電池を示す平面図

【図4】従来の固体高分子電解質型燃料電池のスタックを示す側面図

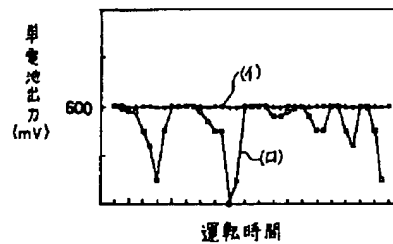
【符号の説明】

- |    |              |
|----|--------------|
| 1  | 固体高分子電解質膜    |
| 2  | アノード         |
| 3  | カソード         |
| 4  | ガス通流溝        |
| 5  | セパレータ板       |
| 6  | 単電池          |
| 7  | 冷却板          |
| 8  | 集電板          |
| 9  | 絶縁板          |
| 10 | 締めつけ板        |
| 11 | 締めつけボルト      |
| 12 | スタック         |
| 13 | マニホルド        |
| 14 | セパレータ板内マニホルド |
| 15 | ガス通流溝        |
| 16 | セパレータ板内マニホルド |
| 17 | マニホルド        |

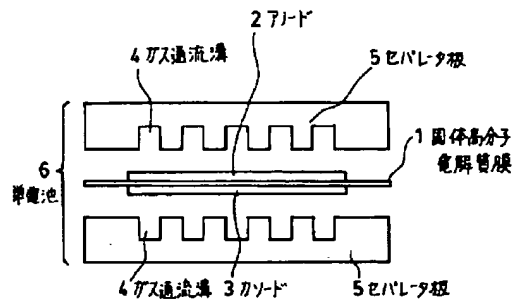
【図1】



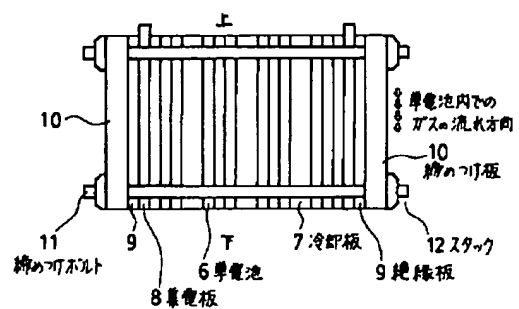
【図2】



【図3】



【図4】



CLIPPEDIMAGE= JP405251097A

PAT-NO: JP405251097A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05251097 A

TITLE: SOLID HIGH POLYMER ELECTROLYTE TYPE FUEL CELL

PUBN-DATE: September 28, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SUGIYAMA, TOSHIHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

FUJI ELECTRIC CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP04044993

APPL-DATE: March 3, 1992

INT-CL (IPC): H01M008/02;H01M008/10

ABSTRACT:

PURPOSE: To prevent the stay of condensed water in gas channel grooves and blocking up of the grooves, by providing the gas channel grooves for reaction gas on separator plates and making the width of at least down flow portions of the gas channel grooves to a value larger than a specified value.

CONSTITUTION: Gases from outside are supplied to a separator plate and then supplied to gas channel grooves 15 from a manifold 13 in the separator plate. And reaction gases are collected in a manifold 16 in the separator plate and ejected outside from a manifold 17. Where, the width of the gas channel grooves is made narrower in upper flow portions than in down flow portions, For instance, the width of the upper flow portions is 1mm and

that of the down flow  
portions is 3mm. The width of the down flow portions is  
required to be more  
than 1.5mm. Thereby the stay of condensed water in the gas  
channel grooves 15  
in the separator plate can be eliminated to eject the water  
quickly.

COPYRIGHT: (C)1993, JPO&Japio